



Docket No.: L&L-I0044

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

By: Markus Nollf Date: September 12, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Ulrich Boetzel, et al.
Applic. No. : 10/629,948
Filed : July 30, 2003
Title : Data Transmission System, Frame Structure, and Method for Radio
Transmission of Data

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 03 927.1, filed January 30, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Nollf
For Applicant

MARKUS NOLFF
REG. NO. 37,006

Date: September 12, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/av

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 03 927.1
Anmeldetag: 30. Januar 2001
Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG,
München/DE
Bezeichnung: Datenübertragungssystem
IPC: H 04 L, H 04 Q, H 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'SL' followed by a horizontal line.

Stremme

Beschreibung

Datenübertragungssystem

- 5 Die Erfindung betrifft ein System zur drahtlosen Übertragung von Daten zwischen einer Basisstation und mindestens zwei Mobilstationen.

10 Datenübertragungssysteme, bei denen Daten drahtlos über kurze Entfernungen von nur wenigen Metern zwischen einer Basisstation und Mobilstationen ausgetauscht werden, werden als Piconetze bezeichnet. Die zur Datenübertragung in Piconetzen zur Verfügung stehenden Frequenzen sind durch die ISM-Frequenzbereiche (Industrial, Scientific and Medical) festgelegt. Die ISM-Frequenzbereiche sind für die funkorientierte und lizenzlose Anwendung schwacher Sendeleistung reserviert.

Eine Datenübertragung von der Basisstation zu den Mobilstationen wird Downlink genannt. Der umgekehrte Fall der Datenübertragung von den Mobilstationen zur Basisstation trägt die Bezeichnung Uplink. Üblicherweise werden für die Datenübertragung Zeitschlitzverfahren verwendet. Bei Zeitschlitzverfahren werden den Down- und Uplinks Zeitschlitz (Slots) mit einer bestimmten zeitlichen Länge zugewiesen. Als Zeitschlitzverfahren kommen häufig das TDMA-Verfahren (Time Division Multiple Access) als Mehrfach-Zugriffsverfahren sowie das TDD-Verfahren (Time Division Duplex) als Duplexverfahren zur Bildung eines bidirektionalen Kanals zwischen der Basisstation und den Mobilstationen zum Einsatz.

30 Bei bisherigen auf einem Zeitschlitzverfahren basierenden Datenübertragungssystemen wird jedem Datenblock, der von der Basisstation an eine bestimmte Mobilstation oder von einer der Mobilstationen an die Basisstation gesendet werden soll, ein Zeitschlitz zugeordnet. Werden aufeinanderfolgende Datenbursts von unterschiedlichen Stationen aus gesendet, so wäre es möglich, daß sich die Datenblöcke aufgrund von asynchronen

- Sendezyklen der Stationen zeitlich überlappen. Um einen derartigen Überlapp der von verschiedenen Stationen stammenden Datenbursts zu kompensieren, werden Schutzzeitintervalle (Guard Time Intervalls) zwischen die Übertragung der einzelnen Datenbursts eingeplant. Als Datenburst wird im folgenden eine ohne Unterbrechung übertragene Folge von einem oder mehreren Datenblöcken bezeichnet. Während der Schutzzeitintervalle findet keine Datenübertragung statt.
- 10 Der von der Federal Communications Commission (FCC) festgelegte Standard für die Nutzung der ISM-Frequenzbänder definiert ein Frequenzsprungverfahren (Frequency Hopping Spread Spectrum) und legt fest, wie viele Frequenzwechsel innerhalb bestimmter Zeitspannen erfolgen müssen. Bei Frequenzsprungverfahren wird die Übertragungsfrequenz nach der Übertragung einer bestimmten Anzahl von Datenblöcken verändert. Jede Änderung der Übertragungsfrequenz bedingt Einschwingzeiten der Frequenzsynthesizer auf die neue Übertragungsfrequenz. Die Einschwingzeiten sind bei der Länge der Schutzzeitintervalle zwischen den Datenblöcken zu berücksichtigen.
- 15
- Nachteilig an den durch die Schutzzeitintervalle erzwungenen Übertragungspausen ist eine reduzierte Datenübertragungsrate. Des weiteren bedingen die Schutzzeitintervalle hohe Latenzzeiten. Mit Latenzzeiten sind hier die Zeiten gemeint, welche von Beginn einer Übertragung eines Datenblocks an eine bestimmte Station bis zum Empfang der Antwort dieser Station verstreichen. Die Latenzzeiten sind besonders ausschlaggebend in Systemen mit Echtzeitanforderungen.
- 25
- 30 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Datenübertragungssystem zu schaffen, welches eine hohe Datenübertragungsrate ermöglicht, und bei dem die Latenzzeiten reduziert werden.
- 35 Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 11 und 21 gelöst. Vor-

teilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Ein erfindungsgemäßes Datenübertragungssystem umfaßt eine Basisstation und mindestens zwei Mobilstationen, zwischen denen Datenbursts entsprechend einem Zeitschlitzverfahren über Funk ausgetauscht werden. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, daß das Datenübertragungssystem Mittel zur Übertragung erster Datenbursts von der Basisstation zu Mobilstationen aufweist, wobei die ersten Datenbursts zumindest teilweise mehrere Datenblöcke enthalten, welche für verschiedene Mobilstationen bestimmt sind. Des weiteren umfaßt das Datenübertragungssystem Mittel zur Übertragung zweiter Datenbursts von mindestens einer der Mobilstationen zu der Basisstation. Die zweiten Datenbursts enthalten für die Basisstation bestimmte Datenblöcke. Zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts werden Schutzzeitintervalle eingehalten, die von geeigneten Mitteln erzeugt werden.
- Die Mittel zur Übertragung der Datenbursts und zur Erzeugung der Schutzzeitintervalle umfassen insbesondere die Sende- und Empfangseinrichtungen der Basis- und Mobilstationen.

- Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems ist, daß mit einem einzigen ersten Datenburst mehrere für verschiedene Mobilstationen bestimmte Datenblöcke übertragen werden. Daher ist es nicht notwendig, zwischen den für die verschiedenen Mobilstationen bestimmten Datenblöcken Schutzzeitintervalle einzuhalten. Da die für verschiedene Mobilstationen bestimmten Datenblöcke in dem ersten Datenburst von nur einem Sender, nämlich der Basisstation, übertragen werden, können die Schutzzeitintervalle zur Kompensation asynchroner Sendezyklen entfallen. Daraus ergibt sich eine hohe Datenübertragungsrate.

- Ein weiterer Vorteil ist, daß bei der Übertragung eines ersten Datenbursts die zu Beginn des Datenbursts übertragenen

Header-Informationen nur einmal für mehrere Datenblöcke übertragen werden müssen. Dadurch kann die zur Verfügung stehende Bandbreite besser genutzt werden.

- 5 Die Erfindung ermöglicht eine Verkürzung der Übertragungszeit für einen Rahmen sowie eine Verkürzung der Latenzzeit. Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem eignet sich daher insbesondere für den Einsatz in Systemen mit Echtzeitanforderungen.

10

Für sich wiederholende, gleich strukturierte Übertragungssequenzen zwischen der Basisstation und bestimmten Mobilstationen läßt sich ein Rahmen definieren. Beispielsweise kann ein Rahmen einen ersten Datenburst, welcher Datenblöcke für bestimmte Mobilstationen enthält, und nachfolgend mehrere zweite Datenbursts, die von bestimmten Mobilstationen an die Basisstation gesendet werden, enthalten. Durch das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem verringert sich die Übertragungszeit für einen solchen Rahmen und somit werden die Latenzzeiten verkürzt.

20

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Basisstation und jede Mobilstation jeweils einen lokalen Oszillator aufweisen. Die Frequenz des lokalen Oszillators dient im Sendebetrieb dazu, die Basisbandsignale auf die Sendefrequenz heraufzumischen. Im Empfangsbetrieb werden empfangene Signale durch die lokale Oszillatorfrequenz auf ein Zwischenfrequenzband herabgemischt. Lokale Oszillatoren können durch kostengünstige elektronische Bauelemente realisiert werden.

30

Vorteilhafterweise sind die lokalen Oszillatoren jeweils in einen Phasenregelkreis (PLL; Phase Locked Loop) eingebunden. Der Phasenregelkreis regelt die Frequenz des lokalen Oszillators auf die Frequenz eines Bezugsoszillators und zwar so genau, daß die Phasendifferenz erhalten bleibt. Durch den Phasenregelkreis läßt sich sowohl eine Frequenz empfangen als

35

auch eine gewünschte Frequenz erzeugen. Durch Verwendung eines Phasenregelkreises kann die empfängerseitige Oszillatorfrequenz an die Sendefrequenz angeglichen werden.

- 5 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden alternierend erste Datenbursts und Gruppen von zweiten Datenbursts übertragen. Dabei kann vorgesehen sein, daß ein erster Datenburst und eine nachfolgende Gruppe von zweiten Datenbursts mit unterschiedlichen Frequenzen übertragen werden, und/oder daß eine Gruppe von zweiten Datenbursts und ein nachfolgender erster Datenburst mit unterschiedlichen Frequenzen übertragen werden. Des weiteren wird vorzugsweise die Übertragungsfrequenz während der Übertragung eines ersten Datenbursts bzw. während der Übertragung einer Gruppe von zweiten Datenbursts konstant gehalten. Aufgrund dieser Maßnahme müssen die lokalen Oszillatoren lediglich bei Wechseln von ersten zu zweiten Datenbursts bzw. von zweiten zu ersten Datenbursts auf eine neue Übertragungsfrequenz eingeschwungen werden. Die Einschwingzeiten erzwingen das Einhalten von relativ langen Schutzzeitintervallen. Da die Übertragungsfrequenz während der Übertragung einer Gruppe von zweiten Datenbursts nicht geändert wird, können die Schutzzeitintervalle zwischen aufeinanderfolgende zweite Datenbursts dagegen relativ kurz sein, weil keine Einschwingvorgänge stattfinden. Dadurch wird die Datenübertragungsrate entsprechend erhöht.

- Vorzugsweise wird zwischen einem ersten Datenburst und einem nachfolgenden zweiten Datenburst ein gleich langes Schutzzeitintervall eingehalten wie zwischen einem zweiten Datenburst und einem nachfolgenden ersten Datenburst. Die Regelungen der FCC zu den ISM-Frequenzbändern erfordern eine bestimmte Anzahl von Frequenzwechseln innerhalb bestimmter Zeitspannen. Die Schutzzeitintervalle können zum Umschwingen auf eine neue Übertragungsfrequenz dienen. Es kann auch vorgesehen sein, daß die Schutzzeitintervalle zwischen aufeinanderfolgenden zweiten Datenbursts gleiche Längen aufweisen. Der Zweck dieser Schutzzeitintervalle ist der Schutz vor

zeitlicher Überlappung von zweiten Datenbursts wegen eventueller asynchroner Sendezyklen der Stationen, beispielsweise infolge von Takt drift. Diese Schutzzeitintervalle zwischen aufeinanderfolgenden zweiten Datenbursts sind im Regelfall

5 kürzer als die Schutzzeitintervalle zwischen ersten und zweiten Datenbursts, weil hier kein neues Einschwingen der Oszillatoren erforderlich ist.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zu Beginn der Übertragung jedes ersten und jedes zweiten Datenbursts die jeweiligen Sender eine Identifizierungsinformation des Piconetzes erzeugen. Anhand einer derartigen Kennung erkennt der jeweilige Empfänger den Beginn der Übertragung eines für das zugehörige Piconetz

10 bestimmten Datenbursts. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der für verschiedene Mobilstationen bestimmten Datenblöcke in einem einzigen ersten Datenburst muß nicht für jeden an eine Mobilstation übertragenen Datenblock eine Identifizierungsinformation gesendet werden. Daraus resultiert eine höhere Datenübertragungsrate.

15

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung enthalten die ersten Datenbursts mehrere Datenblöcke, wobei für jede der Mobilstationen ein Datenblock vorhanden

25 ist. Außerdem ist es von Vorteil, wenn in der Gruppe von zweiten Datenbursts jeweils ein zweiter Datenburst von jeder der Mobilstationen vorhanden ist. Der Vorteil dieser Maßnahme liegt in der Standardisierung der Übertragungssequenz. Dadurch, daß in jedem ersten Datenburst jede Mobilstation angesprochen wird, bzw. jeder Mobilstation in einer Gruppe von

30 zweiten Datenbursts ein Zeitschlitz zum Übertragen eines zweiten Datenbursts zugeteilt wird, ist die Übertragungssequenz klar strukturiert. Die Alternative hierzu wäre, vor der Übertragung jedes ersten Datenbursts bzw. jeder Gruppe von

35 zweiten Datenbursts zu überprüfen, an welche Mobilstationen Datenblöcke übertragen werden sollen, bzw. welche der Mobilstationen einen Zeitschlitz zur Datenübertragung an die Ba-

sisstation benötigen. Durch eine derart inhomogene Rahmenstruktur würde die Latenzzeit verschlechtert.

Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem läßt sich beispielsweise in schnurlosen Kommunikationssystemen mit geringer Reichweite einsetzen. Von Vorteil wäre dieses bei schnurlosen Telefonen mit mehreren Mobilteilen. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit stellen Computer-gesteuerte Spielesysteme dar. Die Mobilstationen wären hier die Gamepads der einzelnen Mitspieler. Aufgrund der geringen Latenzzeit ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems besonders vorteilhaft bei Systemen, an die eine Echtzeitanforderung gestellt wird. Bei Echtzeitsystemen muß eine auf Seiten der Mobilstation erfolgte Eingabe innerhalb einer definierten, nicht überschreitbaren Zeitspanne zur Feststation übertragen sein. Entsprechend muß ein auf Seiten der Basisstation vorliegender Datenblock in einer nicht überschreitbaren Zeitspanne zur Mobilstation übermittelt sein. Eine derartige Echtzeitanforderung ist bei computergesteuerten Spielesystemen gegeben.

Die erfindungsgemäße Rahmenstruktur dient zur Funkübertragung von Datenbursts zwischen einer Basisstation und mindestens zwei Mobilstationen. Die Rahmenstruktur weist erste Datenbursts auf, die von der Basisstation zu Mobilstationen übertragen werden. Die ersten Datenbursts enthalten zumindest teilweise mehrere Datenblöcke, welche für verschiedene Mobilstationen bestimmt sind. Des weiteren weist die Rahmenstruktur zweite Datenbursts auf, die von mindestens einer der Mobilstationen zu der Basisstation übertragen werden. Die zweiten Datenbursts enthalten Datenblöcke, die für die Basisstation bestimmt sind. Zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts weist die erfindungsgemäße Rahmenstruktur Schutzzeitintervalle auf.

Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen Rahmenstruktur ist, daß zwischen den für die Mobilstationen bestimmten Datenblöcken

keine Schutzzeitintervalle eingehalten werden müssen. Da die für verschiedene Mobilstationen bestimmten Datenblöcke in dem ersten Datenburst von nur einem Sender, nämlich der Basisstation, übertragen werden, können Schutzzeitintervalle zur Kompensation asynchroner Sendezyklen eingespart werden. Dadurch wird sowohl die Übertragungszeit eines Rahmens als auch die Latenzzeit verkürzt.

Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 den Aufbau eines aus einer Basisstation und vier Mobilstationen bestehenden Datenübertragungssystems;
- Fig. 2 ein Schaubild einer Rahmenstruktur, wie sie bei bisherigen Datenübertragungssystemen eingesetzt wird; und
- Fig. 3 ein Schaubild einer erfindungsgemäßen Rahmenstruktur.

Fig. 1 zeigt ein Datenübertragungssystem, welches eine Basisstation B und beispielsweise vier Mobilstationen M_i ($i = 1, \dots, 4$) umfaßt. Die Basisstation B kann Daten über Funk an jede der Mobilstationen M_i übertragen. Ebenso können die Mobilstationen M_i Daten über Funk an die Basisstation B übertragen. Zur Datenübertragung über Funk stehen der Basisstation B und den Mobilstationen M_i jeweils ein lokaler Oszillator LO zur Verfügung. Ein solches Datenübertragungssystem bestehend aus einer Basisstation und N Mobilstationen wird als Piconetz bezeichnet und weist nur eine geringe Reichweite auf.

Fig. 2 zeigt eine Rahmenstruktur, die beispielsweise im Bluetooth-Standard genutzt wird, um Daten zwischen der Basisstation B und den Mobilstationen M_i auszutauschen. Innerhalb eines Rahmens R_a werden Datenbursts als Downlinks von der Ba-

sisstation B an jede der Mobilstationen Mi übertragen. Alternierend zu den Downlinks sendet jede der Mobilstationen Mi nach dem Empfang eines Datenbursts einen Datenburst als Uplink an die Basisstation B. Jedem Datenburst ist ein eigener Zeitschlitz zugeordnet. Für die Übertragung eines Datenbursts von der Basisstation B zu einer Mobilstation Mi steht ein Zeitschlitz TBMa zur Verfügung. Die Übertragung eines Datenbursts von einer Mobilstation Mi zur Basisstation B erfolgt während eines Zeitschlitzes TMBa. Nach der Übertragung eines Datenbursts wird jeweils ein Schutzzeitintervall $\Delta T1$ eingehalten, während dem keine Datenübertragung erfolgt.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die Übertragungsfrequenz nach jedem Down- oder Uplink variiert wird. Damit die lokalen Oszillatoren LO der Stationen auf die neue Übertragungsfrequenz eingeschungen werden können, sind zwischen der Übertragung einzelner Datenbursts Schutzzeitintervalle $\Delta T1$ vorgesehen. Falls keine Änderung der Übertragungsfrequenz zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts erfolgt, dienen die Schutzzeitintervalle $\Delta T1$ dazu, eventuelle asynchrone Sendezyklen der Stationen zu kompensieren.

Bei der Fig. 2 gezeigten Rahmenstruktur läßt sich die für die Übertragung eines Rahmens Ra benötigte Zeit T_{Ra} nach folgenden Gleichung berechnen:

$$T_{Ra} = N \cdot (TBMa + TMBa + 2 \cdot \Delta T1) \quad (1)$$

Für Gleichung (1) wurde der allgemeinere Fall angenommen, bei welchem das Datenübertragungssystem N verschiedene Mobilstationen aufweist.

Jeder der in Fig. 2 gezeigten Datenbursts umfaßt verschiedene Gruppen von Daten und Informationen. Beispielsweise werden im Bluetooth-Standard zu Beginn eines Datenbursts Identifizierungsinformationen CAC (Channel Access Code) des Piconetzes gesendet, danach folgt der eigentliche, zu übertragende Da-

tenblock mit Header-Informationen H, Nutzdaten D und einem Kontrollbitmuster CRC (Cyclic Redundancy Check) zur Fehlererkennung und -korrektur der übertragenen Nutzdaten D.

5 In Fig. 3 ist als Ausführungsbeispiel der Erfindung die Struktur eines Rahmens Rb dargestellt, welcher bei einem erfindungsgemäßen Datenübertragungssystem zwischen der Basisstation B und den Mobilstationen Mi übertragen wird. In einem ersten Datenburst wird als Downlink jeweils ein Datenblock
10 von der Basisstation B zu jeder der Mobilstationen Mi übertragen. Der Datenblock, der von der Basisstation B zu der Mobilstation M1 übertragen wird, ist in Fig. 3 mit "B → M1" bezeichnet. Entsprechend trägt der von B zu M2 übertragene Datenblock die Bezeichnung "B → M2", etc.. Für den ersten
15 Datenburst ist ein Zeitschlitz TMBb eingeplant. Nach der Übertragung des ersten Datenbursts folgt ein Schutzzeitintervall $\Delta T2$. Während des Schutzzeitintervalls $\Delta T2$ werden die lokalen Oszillatoren LO auf eine neue Übertragungsfrequenz eingeschwenkt. Danach werden sukzessive Datenbursts von jeder der Mobilstationen Mi an die Basisstation B als Uplinks
20 übertragen. Für jeden dieser Datenbursts steht ein Zeitschlitz TMBb zur Verfügung. Die Übertragungsfrequenz bleibt während der Übertragung der Uplinks konstant. Zwischen den Uplinks werden Schutzzeitintervalle $\Delta T3$ eingehalten, um z.B.
25 ein eventuelles zeitliches Überlappen der Uplinks wegen asynchroner Sendezyklen zu verhindern. Auf die Übertragung der Uplinks folgt wiederum ein Schutzzeitintervall $\Delta T2$. Während dieser Zeit wird die Übertragungsfrequenz für die Übertragung eines neuen Rahmens Rb geändert.

30

Bei der Übertragung eines Rahmes Rb muß sichergestellt werden, daß die Bestimmungen der FCC eingehalten werden. Das bedeutet, daß die für die Datenbursts vorgesehenen Zeitschlitze TMBb und TMBb kurz genug sind, um die Übertragungsfrequenz
35 hinreichend häufig wechseln zu können.

Wie in Fig. 2 beinhalten die Datenblöcke in dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel Header-Informationen H, Nutzdaten D und ein Kontrollbitmuster CRC. Zu Beginn eines Datenbursts werden Identifizierungsinformationen CAC des Piconetzes gesendet.

Für den allgemeinen Fall mit N beteiligten Mobilstationen ergibt sich eine Übertragungszeit TRb eines erfindungsgemäßen Rahmens Rb nach folgender Gleichung:

10

$$TRb = TBMb + N \cdot TMBb + 2 \cdot \Delta T2 + (N - 1) \cdot \Delta T3 \quad (2)$$

Um Gleichung (1) mit Gleichung (2) vergleichen zu können, sei angenommen, daß der Zeitschlitz TBMb eines ersten Datenbursts gemäß dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel gleich dem N-fachen Zeitschlitz TBMa sei. Des weiteren sollen die Zeitschlitze TBMa, TMBa und TMBb gleiche Längen T aufweisen. Ebenfalls identisch seien die Schutzzeitintervalle $\Delta T1$, $\Delta T2$ und $\Delta T3$ mit einer gemeinsamen Länge ΔT . Dann ergibt sich für Gleichung (1):

20

$$TRa = 2 \cdot N \cdot T + 2 \cdot N \cdot \Delta T \quad (3)$$

Gleichung (2) nimmt unter den oben genannten Näherungen die folgende Form an:

25

$$TRb = 2 \cdot N \cdot T + (N + 1) \cdot \Delta T \quad (4)$$

Nach den Gleichungen (3) und (4) ist die Übertragungszeit TRb des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels kürzer als die Übertragungszeit TRa gemäß Fig. 2, sofern das Datenübertragungssystem mindestens zwei Mobilstationen Mi aufweist. Diese Verkürzung resultiert aus dem Einsparen von Schutzzeitintervallen zwischen den Datenblöcken des ersten Datenbursts in Fig. 3.

35

Bei dem Vergleich der Gleichungen (3) und (4) wurde noch nicht berücksichtigt, daß bei dem erfindungsgemäßen ersten Datenburst die Übertragung von N-1 Identifizierungsinformationen CAC entfällt. Dieses verkürzt ebenfalls die Übertragungszeit TRb gegenüber TRa.

5

Patentansprüche

1. Datenübertragungssystem, welches eine Basisstation (B) und mindestens zwei Mobilstationen (Mi) aufweist, zwischen welchen Datenbursts entsprechend einem Zeitschlitzverfahren über Funk ausgetauscht werden, mit
- Mitteln zur Übertragung erster Datenbursts von der Basisstation (B) zu Mobilstationen (Mi), wobei die ersten Datenbursts zumindest teilweise mehrere Datenblöcke enthalten, welche für verschiedene Mobilstationen (Mi) bestimmt sind,
 - Mitteln zur Übertragung zweiter Datenbursts von mindestens einer der Mobilstationen (Mi) zu der Basisstation (B), wobei die zweiten Datenbursts für die Basisstation (B) bestimmte Datenblöcke enthalten, und
 - Mitteln zum Erzeugen von Schutzzeitintervallen (ΔT_2 , ΔT_3) zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts.
2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Basisstation (B) und jede Mobilstation (Mi) jeweils einen lokalen Oszillator (LO) aufweisen, welcher insbesondere mit einem Phasenregelkreis in Verbindung steht.
3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
- daß alternierend erste Datenbursts und Gruppen von zweiten Datenbursts übertragen werden.
4. Datenübertragungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß ein erster Datenburst und eine nachfolgende Gruppe von zweiten Datenbursts unterschiedliche Übertragungsfrequenzen aufweisen, und/oder

- daß eine Gruppe von zweiten Datenbursts und ein nachfolgender erster Datenburst unterschiedliche Übertragungsfrequenzen aufweisen.

5 5. Datenübertragungssystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

- daß die Übertragungsfrequenz eines ersten Datenbursts bzw. einer Gruppe von zweiten Datenbursts während der Übertragung konstant ist.

10

6. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

15

- daß das Schutzzeitintervall (ΔT_2) zwischen einem ersten Datenburst und einem nachfolgenden zweiten Datenburst gleich dem Schutzzeitintervall (ΔT_2) zwischen einem zweiten Datenburst und einem nachfolgenden ersten Datenburst ist.

20

7. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Schutzzeitintervalle (ΔT_3) zwischen aufeinanderfolgenden zweiten Datenbursts gleiche Längen aufweisen.

25

8. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

30

- daß die Mittel zur Übertragung erster Datenbursts Mittel zur Erzeugung einer Identifizierungsinformation (CAC) des Piconetzes zu Beginn der Übertragung jedes ersten Datenbursts aufweisen, und

35

- daß die Mittel zur Übertragung zweiter Datenbursts Mittel zur Erzeugung einer Identifizierungsinformation (CAC) des Piconetzes zu Beginn der Übertragung jedes zweiten Datenbursts aufweisen.

9. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- daß die ersten Datenbursts mehrere Datenblöcke enthalten,
5 wobei für jede der Mobilstationen (Mi) ein Datenblock vorhanden ist, und
- daß in der Gruppe von zweiten Datenbursts jeweils ein zweiter Datenburst von jeder der Mobilstationen (Mi) vorhanden ist.

10

10. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- daß das Datenübertragungssystem
- 15 -- in schnurlosen Kommunikationssystemen oder
- in Computer-gesteuerten Unterhaltungssystemen, insbesondere in Computer-gesteuerten Spielesystemen, oder
- in Systemen mit Echtzeitanforderungen einsetzbar ist.

20 11. Rahmenstruktur für die Funkübertragung von Datenbursts zwischen einer Basisstation (B) und mindestens zwei Mobilstationen (Mi), welche

- erste Datenbursts aufweist, die von der Basisstation (B) zu Mobilstationen (Mi) übertragen werden, wobei die ersten
25 Datenbursts zumindest teilweise mehrere Datenblöcke enthalten, welche für verschiedene Mobilstationen (Mi) bestimmt sind,

- zweite Datenbursts aufweist, die von mindestes einer der Mobilstationen (Mi) zu der Basisstation (B) übertragen
30 werden, wobei die zweiten Datenbursts für die Basisstation (B) bestimmte Datenblöcke enthalten, sowie
- Schutzzeitintervalle (ΔT_2) zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts aufweist.

35 12. Rahmenstruktur nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- daß die Basisstation (B) und jede Mobilstation (Mi) jeweils einen lokalen Oszillator (LO) aufweisen, welcher insbesondere mit einem Phasenregelkreis in Verbindung steht.

5

13. Rahmenstruktur nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,

- daß alternierend erste Datenbursts und Gruppen von zweiten Datenbursts übertragen werden.

10

14. Rahmenstruktur nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,

- daß ein erster Datenburst und eine nachfolgende Gruppe von zweiten Datenbursts unterschiedliche Übertragungsfrequenzen aufweisen, und/oder
- daß eine Gruppe von zweiten Datenbursts und ein nachfolgender erster Datenburst unterschiedliche Übertragungsfrequenzen aufweisen.

15

20 15. Rahmenstruktur nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Übertragungsfrequenz eines ersten Datenbursts bzw. einer Gruppe von zweiten Datenbursts während der Übertragung konstant ist.

25

16. Rahmenstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

- daß das Schutzzeitintervall (ΔT_2) zwischen einem ersten Datenburst und einem nachfolgenden zweiten Datenburst gleich dem Schutzzeitintervall (ΔT_2) zwischen einem zweiten Datenburst und einem nachfolgenden ersten Datenburst ist.

30

17. Rahmenstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Schutzzeitintervalle (ΔT_3) zwischen aufeinanderfolgenden zweiten Datenbursts gleiche Längen aufweisen.

35

18. Rahmenstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Rahmenstruktur zusätzlich zu Beginn jedes ersten
5 Datenbursts eine Identifizierungsinformation (CAC) des Pi-
conetzes aufweist, und
- daß die Rahmenstruktur zusätzlich zu Beginn jedes zweiten
Datenbursts eine Identifizierungsinformation (CAC) des Pi-
conetzes aufweist.
- 10 19. Rahmenstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die ersten Datenbursts mehrere Datenblöcke enthalten,
wobei für jede Mobilstation (Mi) ein Datenblock vorhanden
15 ist, und
- daß in der Gruppe von zweiten Datenbursts jeweils ein
zweiter Datenburst von jeder der Mobilstationen (Mi) vor-
handen ist.
- 20 20. Rahmenstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Rahmenstruktur für die Datenübertragung
-- in schnurlosen Kommunikationssystemen oder
-- in Computer-gesteuerten Unterhaltungssystemen, insbeson-
25 dere in Computer-gesteuerten Spielesystemen, oder
-- in Systemen mit Echtzeitanforderungen einsetzbar ist.
21. Verfahren zur Funkübertragung von Daten zwischen einer
Basisstation (B) einerseits und mindestens zwei Mobilstatio-
30 nen (Mi) andererseits, welches folgende Schritte aufweist:
(1) Übertragen eines ersten Datenbursts von der Basisstation
(B) zu Mobilstationen (Mi), welcher mehrere Datenblöcke
enthält, die für verschiedene Mobilstationen (Mi) be-
stimmt sind;
35 (2) Einhalten eines Schutzzeitintervalls (ΔT_2); und

- (3) Übertragen zweiter Datenbursts von mindestens einer der Mobilstationen (Mi) zu der Basisstation (B), welche für die Basisstation (B) bestimmte Datenblöcke enthalten.

5 22. Verfahren nach Anspruch 21,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß die Basisstation (B) und jede Mobilstation (Mi) Datenbursts mittels jeweils eines lokalen Oszillators (LO), welcher insbesondere mit einem Phasenregelkreis in Verbindung steht, senden und empfangen.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß alternierend erste Datenbursts und Gruppen von zweiten Datenbursts übertragen werden.

24. Verfahren nach Anspruch 23,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß ein erster Datenburst und eine nachfolgende Gruppe von zweiten Datenbursts mit unterschiedlichen Frequenzen übertragen werden, und/oder
- daß eine Gruppe von zweiten Datenbursts und ein nachfolgender erster Datenburst mit unterschiedlichen Frequenzen übertragen werden.

25. Verfahren nach Anspruch 24,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß die Übertragungsfrequenz während der Übertragung eines ersten Datenbursts bzw. während der Übertragung einer Gruppe von zweiten Datenbursts konstant gehalten wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- daß zwischen einem ersten Datenburst und einem nachfolgenden zweiten Datenburst ein Schutzzeitintervall (ΔT_2) von gleicher Länge eingehalten wird wie zwischen einem zweiten Datenburst und einem nachfolgenden ersten Datenburst.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,

- daß zwischen aufeinanderfolgenden zweiten Datenbursts
5 Schutzzeitintervalle (ΔT_3) gleicher Länge eingehalten werden.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,

- 10 - daß die Basisstation (B) zu Beginn der Übertragung eines ersten Datenbursts eine Identifizierungsinformation (CAC) des Piconetzes sendet, und
- daß jede Mobilstation (Mi) zu Beginn der Übertragung eines zweiten Datenbursts eine Identifizierungsinformation (CAC)
15 des Piconetzes sendet.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,

- 20 - daß die ersten Datenbursts mehrere Datenblöcke enthalten, wobei für jede der Mobilstationen (Mi) ein Datenblock vorhanden ist, und
- daß der Gruppe von zweiten Datenbursts jeweils ein zweiter Datenburst von jeder der Mobilstationen (Mi) vorhanden ist.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,

- daß das Verfahren
- in schnurlosen Kommunikationssystemen oder
- 30 -- in Computer-gesteuerten Unterhaltungssystemen, insbesondere in Computer-gesteuerten Spielesystemen, oder
- in Systemen mit Echtzeitanforderungen eingesetzt wird.

Zusammenfassung

Datenübertragungssystem

- 5 Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem weist Mittel zur Funkübertragung erster Datenbursts von einer Basisstation (B) zu Mobilstationen (Mi) auf, wobei die ersten Datenbursts zumindest teilweise mehrere Datenblöcke enthalten, welche für verschiedene Mobilstationen (Mi) bestimmt sind. Des weiteren
- 10 umfaßt das Datenübertragungssystem Mittel zur Übertragung zweiter Datenbursts von mindestens einer der Mobilstationen (Mi) zu der Basisstation (B) und Mittel zum Erzeugen von Schutzzeitintervallen (ΔT_2) zwischen aufeinanderfolgenden Datenbursts.

15

(Fig. 3)

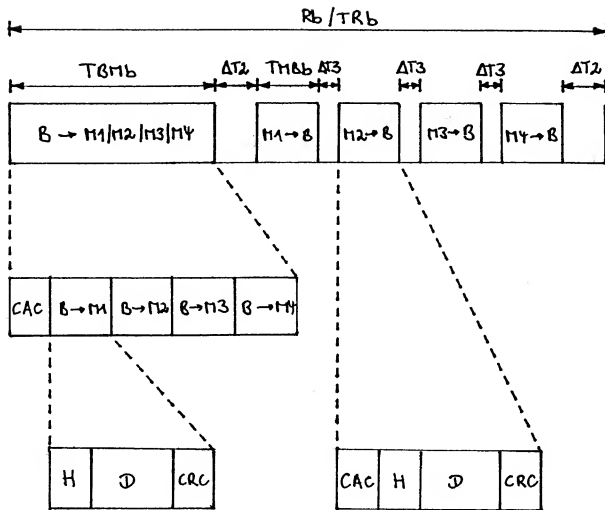
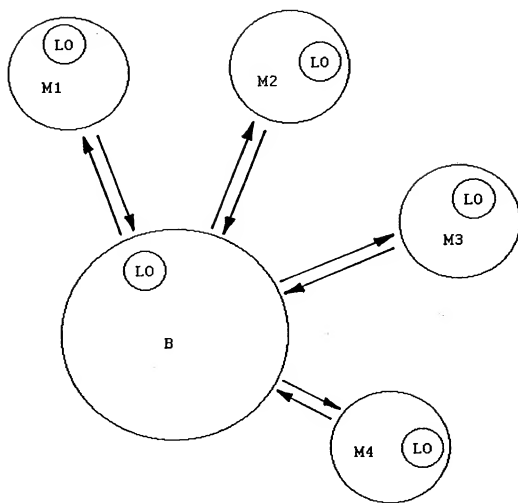
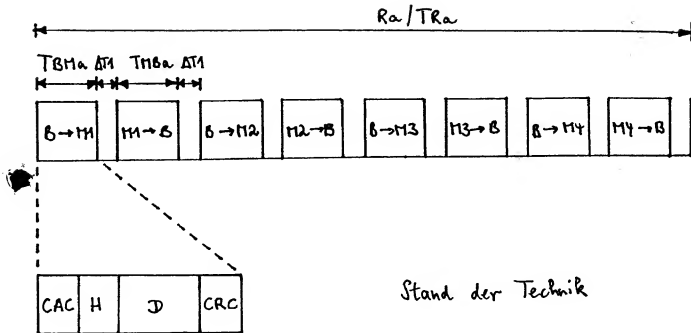


Fig. 3



Stand der Technik

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

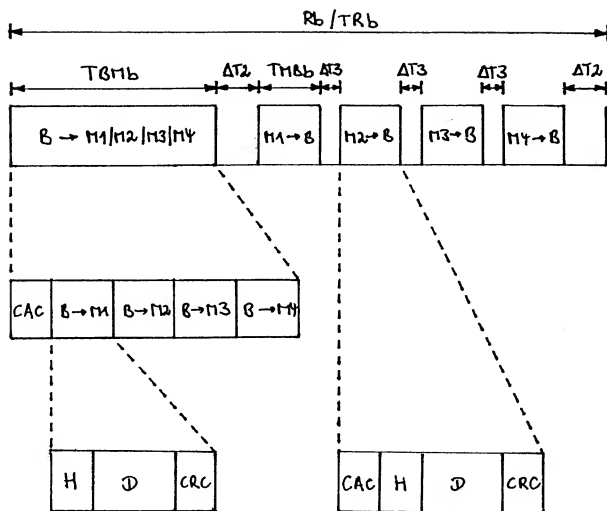


Fig. 3